

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体集積回路デバイス用のパッケージであって、

実質的に平面状の第1の表面と、この第1の表面の反対側にある実質的に平面状の第2の表面と、前記第1の表面の反対側の前記第2の表面の周縁部で垂直方向に前記第1の表面および前記第2の表面の間にある実質的に平面状の第3の表面とを有する金属のダイパッドと、前記ダイパッドの前記第1の表面に配置した半導体集積回路デバイスと

実質的に平面状の第1の表面と、この第1の表面の反対側にある実質的に平面状の第2の表面と、前記第1の表面の反対側の前記第2の表面の周縁部で垂直方向に前記第1の表面および前記第2の表面の間にある実質的に平面状の第3の表面とを各々が有する複数の金属リードと、

前記半導体集積回路デバイスに設けてある導電性パッドと前記金属リードの前記第1の表面との間をそれぞれ接続する複数の導体と、

前記ダイパッドの前記第3の表面および前記金属リードの前記第3の表面を覆い、パッケージ本体を形成するエンキャプレーション材とを含み、前記金属リードの前記第2の表面が前記パッケージの第1の外側表面で露出し、前記金属リードの前記第1の表面が前記ダイパッドの前記第1の平面と同一の水平面内またはその水平面以下にあるパッケージ。

【請求項2】 前記ダイパッドの前記第1の表面が前記金属リードの前記第1の表面と同一の水平面内にあり、前記ダイパッドの前記第2の表面が前記パッケージの前記第1の外側表面で露出している請求項1記載のパッケージ。

【請求項3】 前記金属リードの前記第2の表面が円形の周縁を有する請求項2記載のパッケージ。

【請求項4】 前記金属リードの前記第2の表面が長方形の周縁を有する請求項2記載のパッケージ。

【請求項5】 前記パッケージの前記第1の外側表面が周縁部を有し、前記金属リードの全部または複数の一部がその周縁部にある請求項2記載のパッケージ。

【請求項6】 前記パッケージの前記第1の外側表面が周縁部を有し、前記金属リードの全部または複数の一部の第2の表面が前記周縁部の内側にあって前記エンキャプレーション材を前記周縁部と前記金属リードの各々の前記第2の表面との間に留めるようにする請求項2記載のパッケージ。

【請求項7】 前記周縁部の内側に第2の表面を各々が有する前記金属リードが前記金属リードの前記第1の表面の反対側に実質的に平面状の第4の表面、すなわち垂直方向には前記金属リードの前記第1の表面と前記第2の表面との間にあり横方向には前記金属リードの前記第2の表面と前記パッケージの前記第1の外側表面の前記周

縁部との間にある第4の表面を有する請求項6記載のパッケージ。

【請求項8】 前記パッケージが周縁部を有し、それら周縁部から延びる第1の部分を複数の前記金属リードが有する請求項2記載のパッケージ。

【請求項9】 前記金属リードの前記第1の部分が上向きに曲げてある請求項8記載のパッケージ。

【請求項10】 前記ダイパッドの前記第1の表面が周縁部を有し、前記半導体集積回路デバイスが前記ダイパッドの前記周縁部を越えて延びる請求項1記載のパッケージ。

【請求項11】 前記半導体集積回路デバイスが前記金属リードの一部を越えて延びる請求項10記載のパッケージ。

【請求項12】 前記パッケージが周縁部を有し、前記半導体集積回路デバイスの側部が前記周縁部より約0.1ミリメートル以下内側にある請求項11記載のパッケージ。

【請求項13】 前記半導体集積回路デバイスの第1の側部、すなわち前記パッケージの周縁部から約0.6ミリメートル内側の第1の側部の近傍の導電性パッドに導体を接続した請求項11記載のパッケージ。

【請求項14】 厚さが約0.50ミリメートル以下の請求項2記載のパッケージ。

【請求項15】 前記金属リードの前記第1の表面と前記第3の表面との間の垂直方向の距離が前記金属リードの前記第1の表面と前記第2の表面との間の垂直方向の距離の約50%である請求項2記載のパッケージ。

【請求項16】 前記金属リードの前記第2の表面がアレー状に配置されている請求項1記載のパッケージ。

【請求項17】 前記金属リードの複数の一部が横方向曲げ部を含む請求項2記載のパッケージ。

【請求項18】 前記金属リードの複数の一部が横方向曲げ部を含む請求項10記載のパッケージ。

【請求項19】 前記ダイパッドの前記第1の表面が周縁部を有し、前記半導体集積回路デバイスが前記ダイパッドの前記周縁部を越えて延びる請求項17記載のパッケージ。

【請求項20】 前記半導体集積回路デバイスが前記金属リードの一部を越えて延びる請求項19記載のパッケージ。

【請求項21】 前記金属リードの前記第2の表面がアレー状に配置されていて円形の周縁部を有し、それら金属リードの複数の一部が横方向曲げ部を含む請求項10記載のパッケージ。

【請求項22】 エンキャプレーションを施した半導体集積回路パッケージの製造のための金属リードフレームであって、

切り捨て可能な金属フレームと

前記フレームの内側に配置されて前記フレームに接続さ

ね、実質的に平面状の第1の表面と、この第1の表面の反対側にある実質的に平面状の第2の表面と、前記第1の表面の反対側の前記第2の表面の周縁部で垂直方向に前記第1の表面および前記第2の表面の間にある実質的に平面状の第3の表面とを有する金属のダイパッドと、前記フレームから前記ダイパッドに向かってそのダイパッドと接触することなくそれぞれ延び、実質的に平面状の第1の表面と、この第1の表面の反対側にある実質的に平面状の第2の表面と、前記第1の表面の反対側にある垂直方向には前記第1の表面および第2の表面の間にある実質的に平面状の第3の表面とを有する金属のダイパッドとを含む金属リードとを含む金属リードフレーム。

【請求項23】エンキャプスレーションを施した複数の半導体集積回路パッケージを同時並行的に製造するためのパターンニングすみの金属条片であって、

複数の相互接続した切り捨て可能なマトリクス状の複数の金属フレームと、

前記フレームの各々の内側に配置されてそのフレームに接続され、各々が実質的に平面状の第1の表面と、この第1の表面の反対側にある実質的に平面状の第2の表面と、前記第1の表面の反対側の前記第2の表面の周縁部で垂直方向に前記第1の表面および前記第2の表面の間にある実質的に平面状の第3の表面とを有する金属のダイパッドと、

前記フレームの各々から前記ダイパッドに向かってそのフレームの中でそのダイパッドと接触することなくそれぞれ延び、実質的に平面状の第1の表面と、この第1の表面の反対側にある実質的に平面状の第2の表面と、前記第1の表面の反対側にある垂直方向には前記第1の表面および第2の表面の間にある実質的に平面状の第3の表面とを含む複数の金属リードとを含むパターンニングすみの金属条片、

【請求項24】半導体集積回路デバイスのためのパッケージを製造する方法であって、

リードフレーム、すなわち切り捨て可能な金属のフレームと、そのフレームの内側においてそのフレームに接続された金属のダイパッドであって実質的に平面状の第1の表面と、この第1の表面の反対側にある実質的に平面状の第2の表面と、前記第1の表面の反対側の前記第2の表面の周縁部で垂直方向に前記第1の表面および前記第2の表面の間にある第3の表面とを含むダイパッドとを有するリードフレームであって、前記フレームから前記ダイパッドに向かって前記ダイパッドに接触することなくそれぞれ延び、実質的に平面状の第1の表面と、この第1の表面の反対側にある実質的に平面状の第2の表面と、前記第1の表面の反対側の前記第2の表面の周縁部で垂直方向に前記第1の表面および第2の表面の間にある実質的に平面状の第3の表面とを有する複数の金属のリードを含むリードフレームを準備する過程と

半導体集積回路デバイスを前記ダイパッドの前記第1の表面に設置する過程と、

前記半導体集積回路デバイス上の複数のボンディングパッドの一つを前記リードの各々の前記第1の表面に電気的に接続する過程と、

前記半導体集積回路デバイス、前記ダイパッドおよび前記リードの前記第1の表面および前記ダイパッドおよび前記リードの前記第2の表面を覆い前記リードの前記第2の表面を露出させるようにエンキャプスレーション材を塗布する過程と、

前記エンキャプスレーション材を硬化させる過程と、

前記ダイパッドおよび前記リードを前記フレームから切り離し、パッケージ完成品を前記リードフレームから切り離し、前記リードの前記第1の表面を前記ダイパッドの前記第1の表面と同じ水平面内またはその水平面よりも低い平面内に位置づける過程とを含む方法。

【請求項25】前記エンキャプスレーション材が前記ダイパッドの前記第2の表面を露出させるように、また前記ダイパッドの前記第1の表面を前記パッケージの前記リードの前記第1の表面と同じ水平面内に位置づけるように塗布される請求項24記載の方法。

【請求項26】前記ダイパッドおよび前記リードの露出した前記第2の表面を前記エンキャプスレーション材の塗布後で前記切り離しの前に金属でメッキする過程をさらに含む請求項25記載の方法。

【請求項27】前記リードの切断を、切断後の前記リードの各々の第1の部分に前記エンキャプスレーション材の外側に延びるように行う請求項25記載の方法。

【請求項28】前記リードの前記第1の部分を前記パッケージ本体の前記第1の表面に対して上向きに曲げる過程をさらに含む請求項27記載の方法。

【請求項29】複数の半導体集積回路デバイスパッケージを同時並行的に製造する方法であって、

パターンニングすみの金属条片、すなわち複数の使い捨て可能な相互接続すみのマトリクス配列の金属フレームを含むパターンニングすみの金属条片であって、前記フレームの各々の内側においてそのフレームに接続され、実質的に平面状の第1の表面と、この第1の表面の反対側にある実質的に平面状の第2の表面と、前記第1の表面の反対側の前記第2の表面の周縁部で垂直方向に前記第1の表面および前記第2の表面の間にある第3の表面とを有する金属のダイパッドを有するとともに、前記フレームの各々からそのフレームの前記ダイパッドに向かって前記ダイパッドに接触することなくそれぞれ延び、実質的に平面状の第1の表面と、この第1の表面の反対側にある実質的に平面状の第2の表面と、前記第1の表面の反対側の前記第2の表面の周縁部で垂直方向に前記第1の表面および第2の表面の間にある実質的に平面状の第3の表面とを有する複数の金属のリードを有するパターンニングすみの金属条片を準備する過程と

前記半導体集積回路デバイスの各々の上の複数のボンディングパッドの一つをその半導体集積回路デバイスと同一のフレーム内の一つのリードの前記第1の表面に電気的に接続する過程と、

前記半導体集積回路デバイス、前記ダイパッドおよび前記リードの前記第1の表面および前記ダイパッドおよび前記リードの前記第3の表面を覆い前記リードの前記第2の表面を露出させるようにエンキャプスレーション材を塗布する過程と、

前記エンキャプスレーション材を硬化させる過程と、
前記ダイパッドおよび前記リードを前記フレームからそれぞれ切り離し、複数のパッケージ完成品を前記金属薄片から切り離し、前記パッケージの各々の前記リードの前記第1の表面を前記ダイパッドの前記第1の表面と同じ水平面内またはその水平面よりも低い平面内に位置づける過程とを含む方法。

【請求項30】前記エンキャプスレーション材が前記ダイパッドの前記第2の表面を露出させるように、また前記ダイパッドの前記第1の表面を前記パッケージの前記リードの前記第1の表面と同じ水平面内に位置づけるように塗布される請求項29記載の方法。

【請求項31】半導体集積回路パッケージを製造するための金属リードフレームを製造する方法であって、金属薄板を準備する過程と

前記金属薄板の所定部分を除去して、フレームとそのフレーム内にあってそのフレームに接続されているダイパッド、すなわち実質的に平面状の第1の表面とその反対側の実質的に平面状の第2の表面とを含むダイパッドと、前記フレームから前記ダイパッドに向かってそのダイパッドに接触することなくそれぞれ延び各々が実質的に平面状の第1の表面およびその反対側の実質的に平面状の第2の表面を含む複数のリードとを含むリードフレームを形成する過程と、

前記リードフレームの前記ダイパッドおよびリードの一方の側の所定の部分にパターンニング用のフォトリソグラフィマスクを塗布する過程と

前記ダイパッドおよびリードの一部を化学的にエッチングして前記ダイパッドおよびリードのマスクなしの部分除去し前記ダイパッドおよび前記リードの各々に実質的に平面状の第3の表面、すなわち前記ダイパッドの前記第1の表面の反対側にあり前記ダイパッドの前記第2の周縁で垂直方向に前記ダイパッドの前記第1の表面と前記第2の表面との間にある前記ダイパッドの第3の表面、および前記リードの各々の前記第1の表面の反対側にあって垂直方向に前記リードの前記第1の表面と前記リードの前記第2の表面との間にある前記リードの第3の表面を形成する過程とを含む方法。

【請求項32】前記除去する過程がパターンニング用のフォトリソグラフィマスクを前記金属薄板に塗布する過程と、前記金属薄板を化学的にエッチングして前記金属薄

板の所望の部分を除去する過程とを含む請求項31記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体集積回路チップ、すなわち半導体集積回路チップのための改良型プラスチックパッケージ、およびこの種のパッケージを製造するための方法およびリードフレームに関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】半導体集積回路チップは、有害な環境からの保護および集積回路・印刷配線回路基板間の電気的相互接続のために、プラスチックパッケージに通常密封する。この種のパッケージの構成要素としては、金属リードフレーム、半導体集積回路チップ、その半導体集積回路チップをリードフレームに付着させる結合材、半導体集積回路チップ上のコンタクトパッドをリードフレームの個々のリードに電気的に接続するボンディングワイヤおよびこれら素子によってパッケージ外殻を形成する硬質プラスチックのエンキャプスレーション材などがある。

【0003】リードフレームはこの種のパッケージの中心的支持構成物である。リードフレームの一部はパッケージの内側にあり、プラスチックのエンキャプスレーション材に完全に囲まれている。リードフレームのリードの一部はパッケージから外部に延びてパッケージの外部接続に用いられる。

【0004】慣用のプラスチック集積回路パッケージおよびリードフレームに関するさらに詳しい背景情報はニューヨーク州ニューヨーク市フィフスアヴェニュー114号のVan Nostrand Reinhold社1989年発行のR. TummalaおよびE. Rymaszewski共編の専門書「Microelectronic Packaging Handbook」の第8章に記載されている。

【0005】従来のプラスチックパッケージの問題点は、内部のリードフレームのためにパッケージの小型化が制限されることである。Rocheほか名義の米国特許第4,530,142号およびCastroほか名義の米国特許第5,172,213号に記載されているとおり、当業者はリードフレーム除去によるパッケージ小型化を試みたが、それらパッケージは多数の欠点を伴う。上記米国特許第4,530,142号記載のパッケージのコンタクトは直交の側面を有する。したがって、コンタクトがエンキャプスレーション材から容易に引きはかされてパッケージの信頼性が低下する。上記米国特許第5,172,213号記載のパッケージは集積回路チップ上のパッドから上方に垂直に延びる曲げリードを備える。このようなリードをパッケージ内に含むので製造コストが上がり、パッケージの小型化が阻害される。したがって、より小さくより信頼性の高いプラスチックパッ

ケースが必要である。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は半導体集積回路チップを収容する改良型プラスチックパッケージ、およびそのパッケージの製造のためのリードフレームおよび方法にある。この発明の一つの実施例による組立て方法における工程1では金属リードフレームを準備する。そのリードフレームは切り捨て式の長方形のフレームを含む。ダイパッドをそのフレームの中に設けてあり、そのフレームに接続してある。フレームから横方向に接続のリードがダイパッドとの接触なしにダイパッド方向に延びている。

【0007】リードフレームのダイパッドは長方形の周縁を有する。ダイパッドは水平な第1の表面を有し、パッケージ組立ての際にその上にダイを設ける。この第1の表面の反対側には実質的に平面状の中央部の第2の表面があり、周縁部の第3の表面がある。この第3の表面は第2の表面の周縁にあり、第2の表面から垂直方向に凹んでいて、ダイパッドの下側表面が階段状のプロフィールを示すようにしてある。パッケージ完成品ではエンキャプスレーション材がダイパッドの上記の凹んだ第3の表面の下側を満たしているがダイパッドの第2の表面は覆っていない。ダイパッドの第3の表面の下側のエンキャプスレーション材はダイパッドがパッケージから垂直方向に引っ張られるのを防止する。

【0008】各リードは第1の表面と、この第1の表面の反対側の第2の表面と、同様に第1の表面の反対側で第2の表面の近傍の第3の表面とを備える。第2の表面は長方形または円形の周縁を有する。第3の表面は階段状プロフィールのリードの下側表面に至る第2の表面から垂直に凹んでいる。パッケージ完成品ではリードの第3の表面の下をエンキャプスレーション材が満たしているが、リードの第2の表面を覆っていない。リードの第2の表面はSICパッケージの場合と同様にパッケージの外部接続のためのコンタクトとして、または半田付けの接続のためのランドとして作用する。リードの第3の表面の下側のエンキャプスレーション材はリードがパッケージから垂直に引っ張られるのを防止する。

【0009】リードフレームは巻いた金属条片から2工程湿式エッチングにより形成する。第1のエッチング工程は金属条片をエッチングで貫通する片面または両面エッチングであって、それによって、リードフレームの所望の全体パターンを金属条片に転写する。第2のエッチング工程はダイの周縁およびリードの所定部分をエッチングする工程である。第2のエッチング工程はダイパッドおよびリードの厚さの一部をエッチングし、それによって上述の垂直方向に凹んだ平面状または実質的に平面状の第3の表面をダイパッドおよびリードに形成する。

【0010】工程2ではダイパッドの上側の第1平面の上に半導体集積回路を設ける。用途に応じて、ダイの面

積はダイパッドの第1の表面の面積よりも小さくするか、またはダイパッドの周縁部からダイがはみ出すように大きくしても差し支えない。

【0011】工程3はダイのボンディングパッドの各々と各リードの第1の表面との間をボンディングワイヤまたは同等の導体で電気的に接続する。ボンディングワイヤの接続を受けるリード部分は、例えば銅、金その他の金属でメッキしておく。

【0012】工程4はダイおよびリードフレームの上向きの第1の表面に高粘性の粘着性エンキャプスレーション材を供給する。この工程のあとエンキャプスレーション材は硬化する。このエンキャプスレーション材は、ダイ・ボンディングワイヤ・リードの第1の表面・ダイパッドおよびリードの第3の表面、およびダイおよびリードの側面を覆う。ダイパッドおよびリードの第2の表面はエンキャプスレーション材には覆われず、パッケージ下側外面で露出している。

【0013】工程5においては、ダイパッドおよびリードの露出した第2の表面などのリードフレーム露出表面を、銅、金、鉛-亜鉛半田、錫、ニッケル、パラジウムほか半田付け可能な金属で半田付けする。用途およびリードフレーム材料によっては、工程5は省略できる。

【0014】工程6において、パッケージ完成品をエンキャプスレーションずみのリードフレームから切り離す。より詳細に述べると、工程6はリードフレームの切り捨て可能部分を除去する。すなわち、長方形リードフレームなどのリードフレーム切り捨て可能部分をダイパッドおよびリードなどリードフレームの部品構成部分から切り離す。工程4におけるエンキャプスレーションの方法によっては、工程6でエンキャプスレーション材を切ってパッケージの周縁を形成する。

【0015】工程6はリードフレームからリードを切断する。この切断はダムバーの内側で行う。切断の場所に応じて、切断ずみのリードの端部がパッケージの側部から横方向に延びる。工程6またはその後の工程に、パッケージ側部で上記切断リードの突出端部を上に向けてリード端部がパッケージ下側外面におよびリードのエンキャプスレーション部分に傾斜角を成すようにする曲げ工程を含めることもできる。パッケージを印刷配線基板に半田付けする際に、パッケージ下側外面に露出したリード水平部だけでなく切断リードの上向き曲げ端部にも半田を付けて、半田接続を確めるのである。パッケージの下側表面は、パッケージ下面中心にあるダイパッドの第2の表面、リードの第2の表面およびパッケージの下面の残余部分を形成しダイパッドおよびリードを互いに分離する硬化ずみのエンキャプスレーション材を含む。

【0016】この発明のパッケージは多数の利点を備える。例えば、大電力デバイスやアナログデバイスなど多数の用途に有用である。このパッケージは小型化できる。例えば、パッケージをチップと同号の大きさにするこ

さる。また、パッケージをごく薄くすることもできる。この発明によると、厚さ0.5ミリメートル以下のパッケージも製造できる。さらに、リードをダイのごく近傍に配置してボンディングワイヤの長さを最小にすることがてきる。ダイハットの露出した第2の表面をパッケージ冷却に備えて半田で印刷配線基板に結合することもできる。

【0017】上述のリードフレーム、パッケージおよび組立て方法の多数の変形をこの明細書に記載するが、これらはいずれもこの発明の一部を構成するものである。例えば、一つの代替的組立て方法では複数のパッケージの同時並行的製造を可能にするリードフレームを用いる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1はこの発明による半導体集積回路デバイスパッケージ組立て方法の成り図である。図5は図1の方法で製造可能なこの発明によるパッケージの実施例を示す。

【0019】図1の工程1において金属フレームを準備する。図2はこの発明によるリードフレーム20の平面図である。リードフレーム20の金属部分をそれぞれ金属部分以外の空間から区別するように図2（ほかの図も同じ）では陰影を付けて見やすくしてある。

【0020】図2のリードフレーム20は、用途に応じて、銅、銅合金、メッキ銅、メッキ銅合金、合金37（ニッケル37%、銀55%の合金）、銅メッキ銅など慣用のリードフレーム合金で構成する。

【0021】図2のリードフレーム20は四辺部の長方形タイバー21と中心寄りの長方形のダムバー29とを備える（「長方形」が「方形」を含むことは当業者には明らかであろう）。複数のリードフレーム20を金属条片にエッチングで形成したもの（例えば図16を参照）など代替の実施例（図示してない）ではタイバー21を省略してリードフレーム四辺部を隣接リードフレーム間の金属条片の一部で形成することもできる。もう一つの代替の実施例（図示してない）ではタイバー21とタイバー21・ダムバー29間リード部分とを省略して、リードフレーム外側フレームをダムバー29で構成することもできる。

【0022】長方形図縁を有するダイパッド22をタイバー21に接続してある。ダイパッド22はダムバー29の内側にある。二つの接続線28がダイパッド22をダムバー29およびタイバー21に接続している。図1の工程6では、接続線30をダムバー29の内側でリードフレーム20から切り離す。

【0023】タイバー21からダムバー29経由でダイパッド22の側面に向かって18本のリード30がダイパッド22との接触なしに横方向に延びている。各リード30の第1の端部34はダイパッド22の近傍に位置する。図1の工程6において、各リードはダムバー29

とリード30の第1の端部34との間で切り離される。代替の実施例（図示してない）では、リード30をタイバー21起点でなくダムバー29起点で設けることもでき、またダムバー29およびタイバー21を複数の対称配置条片で接続することもできる。

【0024】図2に示したリードフレーム20のリード30の位置および横方向経路は例示にすぎない。これらリードの数、位置および横方向経路は用途によって変わる。この発明の利点は特定の半導体集積回路ダイのボンディングパッドの数および位置に柔軟に対処するように設計できることである。

【0025】図2の18本のリード30のうち4本は直線状である。これらリードのうち4本はダムバー29とダイパッド22との間に横方向曲げ部を含む。直線状リード30の各々は、そのリード30の横側面から垂直方向に突出したアンカー耳部36を有する。アンカー耳部はほぼ長方形であり、隣接リードとうしの間に配置を少しずらしてある。パッケージ完成品ではこれらアンカー耳部36はパッケージのエンキャプスレーション材と絡み合い、パッケージ本体からリード30が水平方向に引き抜かれることがないようにする。アンカー耳部の代わりにリード30中の貫通孔または凹みをエンキャプスレーション材との絡みに用いることもできる。

【0026】図3は図2の線3-3で見たダムバー29の平行部材内のリードフレーム20の断面図である。ダイパッド22および二つの互いに相対するリード30が示してある。図示したリード30の各部分はダムバー29のすぐ内側から始まっている。ダイパッド22およびリード30の両方の下側表面は垂直方向に凹んだ水平または實質的に水平の表面を含む。

【0027】図3のダイパッド22は平面状の上側の第1の表面23、平面状の反対側の第2の表面24および平面状の同じく反対側の第3の表面25を含む。これら表面と直交する第1の側部表面27が第3の表面25と第2の表面24との間にある。第3の表面25は第2の表面24から高さ「H1」だけ垂直方向に凹んでいる。すなわち、第3の表面25は垂直方向には第1の表面23と第2の表面24との間に位置する。ダイパッド22の中央部分は第1の表面23と第2の表面24との間の高さ「H」を有する。ダイパッド22の第3の表面25は第2の表面24の図縁部にあり、一つの実施例ではこの第2の表面24を取り囲んでいる。

【0028】図3のリード30の各々は平面状の第1の表面31を含む。第1の表面31の反対側には平面状の第2の表面32および平面状の第3の表面33がある。第2の表面32はダムバー29から始まりダムバー29の内側でダイパッド22に向かって少し延びる。この実施例では、第2の表面32は長方形の図縁を有する。第2の表面の長さは用途によって変わるが、パッケージ外部接続のために十分な大きさにする。第2の表面32は

第2の表面32とリード30のダイパッド22近傍終端34との間で延びる。第3の表面33は第2の表面32から深さ「H1」だけ垂直方向に凹んでいる。すなわち、第3の表面33は垂直方向には第1の表面31と第2の表面32との間に位置する。アンカー耳部36（図示していない）がリード30の第3の表面33近傍の横方向側部から垂直に延びている。

【0029】図1の工程6では、リードフレーム20のエンキャプレーションのあと、リード30をダムバー29の内側で図2の直線A-A、B-B、C-CおよびD-D沿いに切り離す。この切断はリード30の第2の表面32を含む部分で垂直方向に行う。パッケージ完成品では、切断されたリード30の各々の第2の表面32がパッケージを直接的または間接的に外部の印刷配線基板に接続するパッケージコンタクトとして作用する。パッケージ完成品ではリード30の第3の表面33はエンキャプレーション材で覆われ、したがってパッケージ本体の内側にある（図5）。

【0030】図3のリードフレーム20のダイパッド22およびリード30の高さ「H」の数値例としては、約0.15乃至0.50ミリメートル、深さ「H1」の数値例としては約0.075乃至0.25ミリメートルが挙げられる。ダイパッド22の水平方向インデント「W」の数値例としては約0.025乃至0.25ミリメートルが挙げられる（これらの数値は図中「H」「H1」「W」で示した部分にも適用する）。百分比でいうと、「H1」の値は「H」の値、すなわち第1の表面23および31と第2の表面24および32との間の距離「H」の33%乃至75%の範囲または約50%である。実際の数値は用途によって変動する。

【0031】図2のリードフレーム20は巻取り金属条片から湿式エッチングによって形成する。図2の通り、化学的エッチング（化学的ミリング）は、フォトリソグラフィ、フォトレジストおよび金属溶解液状化学物質を用いて金属条片にパターンをエッチングで形成するプロセスである。通常は、まずフォトレジスト層をその金属条片の片面または両面に付着させる。次に、そのフォトレジスト層を所望のパターンのマスクを通して露光する。そのフォトレジスト層を現像して硬化させ、パターンニングしたフォトレジストマスクを形成する。次に、このマスク形成済みの条片の片面または両面に化学物質を吹き付けその他の方法で作用させる。金属条片の露出部分はエッチングで除去され、金属条片には所望のパターンが残る。

【0032】図2および図3（図9、図13、図15および図16も同様）のリードフレーム20を形成するのに二段階エッチング処理を用いる。第1のエッチング工程では、金属条片の平面状表面の片面または両面に付着させたフォトレジストパターンにしたがってその条片の片面または両面からエッチングを進める。この第1のエ

ッチング工程で、金属条片の諸部分を完全に除去し、図2に例示したとおり、リードフレームの全体的なパターンを形成する。次に、ダイパッドの周縁部およびリードの所望部分を第2のフォトレジストパターンで覆わないまま露出させ、エッチング除去に適した状態にする。第2のエッチング工程ではこの第2のフォトレジストパターンにしたがって一方の側からリードフレームの厚さ方向一部を除去する。この第2のエッチング工程で、図2および図3のリードフレーム凹み面、すなわちダイパッド22の第3の表面25およびリード30のダムバー29内側の第3の表面を形成する。ダムバー29の内側では、通常は接続線28もこの第2のエッチング工程にかかる。ダイパッドおよびリードの所望部分の所望の厚みがエッチングで除去されると、この第2のエッチング工程を止める。すなわち、この第2のエッチング工程はダイパッドおよびリードの所望部分を厚さ方向に部分的にエッチング除去する。第2のエッチング工程によるエッチングの深さは、ダイパッド22およびリード30をパッケージ本体に留めるに十分な量のエンキャプレーション材がダイパッド22の第3の表面25およびリード30の第3の表面33の下を流れるようにする必要がある。通常は第2のエッチング工程でダイパッドおよびリードの厚みの約50%を除去するが、この値はダイパッドおよびリードの厚みの約33%乃至75%の範囲で定められる。エッチング処理のはらつきのために、第3の表面25および33は平面状でなくほぼ平面状になるに留まり、ダイパッド22およびリード30のエッチングした側壁は90°でなく丸みを帯びた角部を有することもあろう。

【0033】リードフレーム20の形成を、順送り打抜きにより全体的パターンを形成する工程と、打抜き済みリードフレームのダイパッドおよびリードを上述の化学的エッチングにより厚み方向に部分的に凹み表面を形成するように除去する工程とによって行うこともできる。

【0034】図1の工程2において半導体集積回路ダイ52をダイパッド22の第1の表面23の中央に載せる。パッド22へのダイ52の載置および付着は慣用のダイ付着マシンおよび慣用のダイ付着エポキシによって行うことができる。この工程2およびそれ以降の組立て工程の間中は、図2のリードフレーム20を静電放電に対するダイ保護のために接地しておく。

【0035】図1の工程3では、半導体集積回路ダイ52（図5）上の個々のボンディングパッドと個々のリード30の第1の表面31との間を導電性金属ボンディングワイヤ54またはその同等物で電気的に接続する。第1の表面31は金、銀、ニッケル、パラジウム、銅その他の金属でメッキすることもできる。図2のリードフレーム20は、静電放電による半導体集積回路ダイ52の損傷を防ぐためにこのボンディングワイヤ接続工程の間中は接地しておく。

【0036】図1の工程4では、図2のリードフレーム20に高粘性の粘着エンキャプレーション材を入れる。エンキャプレーション材は半導体集積回路ダイ52、ボンディングワイヤ54、ダイパッド22の側方表面26および27、ダイパッド22の第1の表面23およびダイ3の表面25、リード30の第1の表面31、第3の表面33および側方表面を覆う(図5)。ダイパッド22の第2の表面およびリード30の第2の表面32はエンキャプレーション材には覆われてなく露出したままである。代替的実施例では、ダイパッド22をエンキャプレーション工程のあいだ裏返しにして、ダイパッド22の第2の表面24の下にエンキャプレーション材の薄い層が形成されるようにする。その実施例では、ダイパッド22はパッケージ本体の内部に全体が入る。最後にエンキャプレーション材を硬化させる。

【0037】図1の工程4を行うには用途に応じていくつかの方法がある。例えば、図1の工程4は慣用のプラスチックモールド手法を用いて行うこともできる。その手法では、図2のリードフレーム20を型の中におき、図4に示すとおり、リードフレーム20の上に固体成型エンキャプレーション材ブロックを形成する。このエンキャプレーション材は慣用の手法を用いて導入した慣用のプラスチックモールド材料である。このモールド材料としては、日本の日東電工から市販されているモールド材日東MP-8000ANおよび住友から市販されているモールド材EME7351UTなどが挙げられる。モールド処理の円滑化のため、リードフレーム20に慣用のゲートを設けることもできる。型の側面は完成品取出しを容易にするためにテーパ状にする。

【0038】工程4のモールド処理の代わりに工程4を液状エンキャプレーション材の利用によって行うこともできる。例えば、図2のリードフレーム20をまず水平表面上におく。第2のステップとして、カリフォルニア州インダストリー所産のDexler-Hysol社市販のHYSOL4451エポキシなど慣用の硬化可能な高粘性粘着材の互いに隣接するピースをリードフレーム20に塗布して、ダイ52の周囲およびリード30の少なくともダムバー29内側部分に閉じた長方形のダムを形成する。第3のステップとして、140℃で1時間加熱してそのピースを硬化させる。第4のステップとして、HYSOL4451液状エンキャプレーション材などパッケージのエンキャプレーションに適した慣用の硬化可能な高粘性粘着材をピースの内側に塗布してダム内部の不完全にパッケージをエンキャプレーション材で覆うようにする。最後のステップとして、140℃で1時間加熱してエンキャプレーション材を硬化させ、リードフレーム20上にエンキャプレーション材の一つの固体ブロックを形成する。この手法を工程4に用いた場合は、工程6は図を用いてエンキャプレーション材を切断し、直交パッケージ側面を形成するととも

にリードフレームからパッケージ完成品を切り離す。同様のモールド処理およびそれに続く慣によるリードフレーム・パッケージ切断工程は1998年6月24日提出の米国特許出願第09/103,760号に記載されており、ここに参照してその記載内容をこの明細書に組み入れる。

【0039】図1の工程5では、図2のリードフレーム20の端部分のうち、ダイパッド22の第2の表面24、リード30の第2の表面32などエンキャプレーション材で覆われない部分を、印刷配線基板と両立性ある慣用のメッキ金属でメッキする。このメッキ金属の例としては、用途に応じて金、ニッケル、パラジウム、インコネル、鉛錫半田、タンタルなどが挙げられる。リードフレーム20の形成に用いた金属がメッキを要しない金属またはメッキすみの金属である場合は工程5は省略できる。例えば、リードフレーム20形成用金属片がニッケルパラジウムメッキを施した銅である場合は、工程5は省略する。

【0040】図4は図1の工程1-工程5終了後の図2のリードフレーム20の斜視図である。この例では、工程4にモールド処理を用いている。硬化したエンキャプレーション材のブロックがパッケージ本体51を形成する。パッケージ本体51のテーパ付き側面55はダムバー29の内側にある。したがって、リード30の露出部分はパッケージ本体51の側面51とダムバー29との間で延びている。

【0041】図1の工程6はエンキャプレーションずみのリードフレーム20(図4)を図2の線A-A、B-B、C-CおよびD-Dで切断する。図2を参照すると、工程6はダムバー29の内側でリード30を切り離す(図3)。工程2も接続線30をダムバー29の内側で切り離す。最後に、工程6はパッケージ完成品をリードフレーム20の切り捨て可能部分から切り離すことによってパッケージ形成を完了する。

【0042】工程6はパンチ、鋸または同等の切断装置を用いて行う。例えば、パッケージ本体35が図5に示すようなモールド体である場合はパンチまたは鋸を用いる。パンチを用いる場合は、パッケージ完成品を単一のパンチ動作でリードフレーム20から切断する。パッケージを反転させて、ダムバー29の内側でリード30をパンチで切断する。切断の位置は、パッケージ側面55から延びるリード30の切断部分が長さ数ミリメートルから例えば0.5ミリメートルの範囲に入るように変えることができる。

【0043】図5はこの発明によるパッケージ完成品50の断面図である。パッケージ完成品50は図2のリードフレーム20で製造し、図4の状態からパンチで切り離したものである。パッケージ50のパッケージ本体51はモールドで形成してある。パッケージ50は平面状の下部の第2の表面53とテーパ付き側面55とを有す

る。

【0044】図2のリードフレーム20から製造したパッケージ50の構造と整合して、図5のパッケージ50のダイパッド22はほぼ平面状の上側の第1の表面23を有する。ダイパッド22のこの第1の表面23の反対側には、ほぼ平面状の第2の表面24と同様にほぼ平面状の周縁部の第3の表面25とがある。第3の表面25は第2の表面22を取り囲んでおりその第2の表面22から垂直方向に深さ「H1」だけ凹んでいる。第3の表面25は垂直方向には第1の表面23と第2の表面24との間に位置し、パッケージ本体51形成用のエンキャプスレーション材で覆われている。第3の表面25の下

のエンキャプスレーション材はダイパッド22がパッケージから垂直方向に引っ張られるのを防ぐ。第2の表面22はパッケージ50の下側表面56で露出したが、パッケージ50の下側の第2の表面56の一部を形成する。代替の実施例では、ダイパッド22はパッケージ本体の内部に完全に含まれる。

【0045】図5において、半導体集積回路ダイ52はダイパッド22の第1の表面23に付着させてある。ダイ52のボンディングパッド53の各々とリード30の第1の表面との間をボンディングワイヤ54で接続する。

【0046】図5のパッケージ50は複数のリード30を含み、これらリードの各々は図2のリードフレーム20から第2の表面32のダムバー29の内側の点で切り離したものである。切り離されたリード30の配置と数はパッケージ製造に用いたリードフレームおよび用途に応じて変わる。例えば、図2の場合のようにリード30には直線状のものも曲げ部を含むものもある。

【0047】図2の場合と同様に、切り離しずみのリード30の各々はほぼ平面状の第1の表面31と、その反対側のほぼ平面状の第2の表面32と、同様に反対側のほぼ平面状の第3の表面33とを含む。第3の表面33はエンキャプスレーション材による保護を受けるように第2の表面32から深さ「H1」だけ垂直方向に凹んでいる。すなわち、第3の表面33は垂直方向には第1の表面31と第2の表面32との間に位置する。リード30の第2の表面32はエンキャプスレーション材には覆われず、パッケージ50の下側表面56で露出する。

【0048】図5において、リード30の第1の表面31のうちパッケージ本体51の内部にある部分はダイパッド22の第1の表面23と同じ水平面内になる。ダイパッド22をモールド内で上に上げた構造の代替の実施例（図示してない）では、リード30の第1の表面31のうちパッケージ本体51の内部にある部分は上がったダイパッド22の第1の表面23よりも低い水平面内にある。

【0049】図5の切り離しずみのリード30の各々はパッケージ側面55から横に延びる切断端部35を有

み。リード30の第2の表面32の残余の水平部分および下側パッケージ表面56に対し傾斜角 θ を成すように曲げている。角度 θ は約15°乃至70°の範囲に設定できる。図示のとおり、リード30の第2の表面32の上向き曲げ終端部35は露出している。リード30のこの曲げ終端部35の長さはパッケージ側面55から例えば0.15ミリメートルであるが、用途に応じてこの数値は変更することができる。その数値範囲は約ミリメートルから約0.50ミリメートルである。

【0050】図5のリード30の曲げ終端部35の上向きの曲げ部は工程6においてパッケージ50をリードフレーム20からパンチ操作で切り離すスタンピングマシンで形成できる。代替の実施例（図示してない）では、リード30の終端部35をパッケージ側面55に接触するように、すなわち角度 θ を水平面とテーパ付きパッケージ側面55との成す角度と等しくするように曲げる。さらにもう一つの代替の実施例（図示してない）では、図1の工程6で、リード30の切断端がパッケージ側面55から横方向にはみ出さないようにパッケージ側面55でリード30を切断する。

【0051】代替の実施例（図示してない）では、リード30の切断しずみ端部35をパッケージ側面55から水平面内で横方向にはみ出させる。すなわち、切断しずみの端部35を図5の場合のように曲げるのではなく、角度 θ が零度に等しくなるようにリード30の残余の部分と同じ水平面内で横方向に延ばすのである。上記工程6で鋸を用いた場合にそのようなパッケージが得られる。工程6に鋸を用いた場合は、必要に応じて曲げ工程を別に追加して図5の形状の上向き曲げを形成する。

【0052】図6において、半田バンプ57をパッケージ50と印刷配線基板（図示してない）との間に付着させる。半田バンプ57はリード30の第2の表面32に接触し、リード30の曲げ端部35を覆っている。

【0053】代替の実施例（図示してない）では、ダイパッド22の露出した第2の表面24を半田ペーストなどで印刷配線基板に導電的に接続してパッケージ冷却に備える。この冷却は熱伝導により行われる。

【0054】図7は図5のパッケージ50の下側表面56を示す。パッケージ50の第2の表面56はダイパッド22の第2の表面24と、切断しずみのリード30の第2の表面32と、硬化しずみのエンキャプスレーション材とから成る。リード30の第2の表面32は長方形の周縁を有する。リード30の切断しずみ終端部35は下側表面56の端からわずかに延びている。第2の表面32は用途によって円形その他の多様な形状と寸法にすることができ、ダイパッド22の第2の表面24は長方形の周縁を有するが、それ以外の形状にすることもできる。

【0055】図7では、リード30の第2の表面32をパッケージ50の下側表面56の端に沿って整列配置して

ある。リード30の切離しすみの終端部35は下側表面56の周縁から少し延びている。図8は代替的パッケージ60の下側外表面61を示す。図8では、切離しすみリード63の露出した長方形の第2の表面64(図9)をパッケージ60の下側表面61の端の少し内側で一列に並べてある。これら第2の表面64はパッケージ60の下側表面の周縁から例えば約0.05ミリメートルの位置に配置するが、この数値は用途によって変わる。代替の実施例(図示していない)では、第2の表面64は長方形でなく円形の周縁を有し、相互接続用半田球ラント

【0056】図9は図8のパッケージ60を製造するためのリードフレーム62のダイパッド22およびリード63のダムバー29の内側で見た断面図である。図9のリードフレーム62は図2および図3のリードフレーム20とはほぼ同じであり、リード63の垂直方向に凹ませた下側表面の配列、故および位置を除いてリードフレーム20と同じ方法で製造する。したがって、重複説明は省略する。

【0057】図2のリード30の場合と同様に、図9のリード63はほぼ平面状の第1の表面31と同様にはほぼ平面状の反対側の第2の表面64とを含む。第2の表面64はパッケージの外部コンタクトとして作用する。しかし、図2および図3のリードフレーム20の第2の表面の場合と異なり、図9のリード63の第2の表面64はダムバー29(図2)のすぐ内側またはすぐ近傍には位置せず、リード63の第3の表面66および第4の表面65の間でダイパッド24により近く位置している。第3の表面66と第4の表面65は第1の表面31と反対側にあり、ほぼ平面状であり、同一平面内にあり、リード63の第2の表面64から高さ「H1」だけ垂直方向に凹んでいる(すなわち、垂直方向には第2の表面31と第2の表面64との間にある)。第4の表面65は横方向にはダムバー29(図示していないが図2の場合と同じ)と第2の表面64との間にあり、第3の表面66は第2の表面64とダイパッド22との間にある。

【0058】図8および図9のリード63の第2の表面64の周縁は多様なパッケージ外部接続を容易にするように多様な形状にすることができ、例えば、この第2の表面64は図8の場合のように長方形の周縁を備える形状にすることができ、また円形の周縁を備える形状にすることもできる。

【0059】図10は図8のパッケージ60の断面図である。図10のパッケージは図1の処理に従い、図9のリードフレームを用いて製造する。図示のとおり、第4の表面65はパッケージ側面55に隣接し、第2の表面64はパッケージ60の下側表面61の周縁端から所定距離だけ内側にある。

【0060】図8および図10において、パッケージ本体を形成するエンキャプレーション材がリード63を

その第2の表面64を除き全部覆っている。すなわち、リード63の第3の表面66および第4の表面65はエンキャプレーション材で覆われておりしたがってパッケージ内部にある。リードの切断端部がパッケージ側面から延びている代替の実施例(例えば図5)では、エンキャプレーション材はパッケージ側面から延びたリード切断部を覆っていない。

【0061】図11は図1の方法で製造可能なこの発明によるもう一つのパッケージの断面図である。図11は図12の線11-11で見た断面を示す。ダイ52を慣用のエポキシダイ接着剤87によりダイパッド72の上側の第1の表面82に付着させてある。ダイ52はダイパッド72の周縁部を越え、またパッケージ70のリード72の上側の第1の表面76を越えて延びている。したがって、パッケージ70の大きさはチップの大きさとほぼ同じにある。ダイ52の側面52Aとパッケージ側面77との間の距離はボンディングワイヤのある側では約0.6ミリメートルほどにすぎない。代替の実施例(図示していない)では、ダイ53はダイパッド72の周縁部を越えて延びるが、リード73を越えて延びることはない。もう一つの代替の実施例(図示していない)すなわちボンディングワイヤがダイの4辺全部になく2辺だけにある実施例では、ボンディングワイヤの接続のないダイ側面52Aとパッケージ辺との間の距離はごく小さく0.1ミリメートルほどである。

【0062】図11には四つのリード73が示してある。二つの内側のリード73の長さの一部だけがこの図には示してある。これら内側のリードが図13のリードフレーム71で示すとおり横方向曲げを含み、それらが二つの外側リード73の後方にあるからである。

【0063】図11において、短いボンディングワイヤ77がダイ55の上のボンディングパッド53の各々とリード73の上側の第1の表面76との間に接続してある。ボンディングワイヤ77の第1の表面76への接続はリード73の第1の端86でパッケージ側面79に隣接して行う。

【0064】図11のパッケージ70はボールグリッドアレイパッケージであるが、ランドグリップアレイ(LGA)パッケージも可能である。図12に示すとおり、相互接続用半田球78のアレイをパッケージ70の下側外表面80に形成する。したがって、互いに異なるリード37の第2の表面74とパッケージ側面79との間の距離は変わり得る(図12参照)。

【0065】図11のパッケージ本体81はモールドしたエンキャプレーション材で形成するが、これ以外のエンキャプレーション方法も可能である。図1の工程4の間中に、ダイ52の下側表面89とリード73の第1の表面との間をエンキャプレーション材で満たす。非導電性(すなわち絶縁性)の粘着材エポキシをダイ52の下側表面89とダイパッド72の第1の表面82

2との間に入れ、ダイ52をダイパッド72に付着させ、ダイ52をリード73の第1の表面76の上に間隔を隔てて保持する。また、ダイ52がリード73を越えて延びている場合は、追加の絶縁性エポキシ87をダイ55の下側表面89とリード73の第1の表面76との間に入れ、ダイ55とリード73との間に間隙を設ける。

【0066】図11のリード73の各々はほぼ平面状の第1の表面76を有する。第1の表面76の反対側には同様にほぼ平面状の第2の表面74および第3の表面75がある。第2の表面74は各リード73の第1の端86と反対の第2の端85にある。これと対称的に、図6のパッケージ50のリード30の第2の表面32の位置および図8のパッケージ60のリード63の第2の表面64の位置はそれぞれのパッケージの下側外面の周縁上またはその近傍にある。

【0067】図11において、各リード73の第3の表面75はリード73の第2の表面74に隣接しその第2の表面74から深さ「H1」だけ垂直方向に凹んでいる。この第3の表面75は垂直方向には第1の表面76と第2の表面74との間にあり、上述のとおり図3および図5のリード30の第3の表面33と同じ部分エッチング処理で形成する。図示のとおり、エンキャプスレーション材が第3の表面75を覆い、リード73がパッケージ本体81から垂直方向に引っ張られるのを防いでいる。エンキャプスレーション材はリード73の第2の表面を覆っていない。

【0068】図11のパッケージ70の第パッド72はほぼ平面状の第1の表面82を有する。第1の表面82の反対側には、同様にほぼ平面状の第2の表面83と同様のほぼ平面状の第3の表面84とがある。第3の表面84は第2の表面83を取り囲みその表面83から深さ「H1」だけ垂直方向に凹んでいる。ダイパッド72の第1の表面82はリード73の第1の表面76と同じ水平面内にある。

【0069】図11のダイパッド72の第3の表面84は垂直方向には第1の表面82と第2の表面83との間にあり、図3および図5のダイパッド22の第3の表面23と同じ部分エッチング処理で形成する。図11に示すとおり、エンキャプスレーション材がダイパッド72の第3の表面84を覆い、ダイパッド72が垂直方向にパッケージ本体81から引っ張られるのを防いでいる。エンキャプスレーション材はダイパッド72の第2の表面を覆っていない。パッケージ冷却を容易にするために、ダイパッド72の第2の表面83を半田または同等の導体で外部の印刷配線基板に接続することもできる。代替的に、ダイパッド72を図1の工程4で上側に設けて、ダイパッド72をエンキャプスレーション材で覆いパッケージ本体81の内部に取り込むこともできる。その場合は、リード73の第1の表面76はダイパ

ッド72の第1の表面82の下に位置つけられる。

【0070】図12は図11のパッケージ70の下側外面80をリード73の第2の表面74に半田球を配置する前の状態で示した平面図である。図示のとおり、第2の表面74は円形でありアレー状に配置されている。リード73の第3の表面75はこの図では見えない。すなわち、第3の表面75はエンキャプスレーション材で覆われたが、パッケージ本体81の内部にあるからである。金属の角板88を下側表面80の四つの角の各々に配置する。

【0071】図13は図11および図12のパッケージ70の製造に用いたリードフレーム71の平面図である。図2の長方形のダイパッド22と異なり、図13のダイパッド72はダムバー29の互いに平行な二つの辺に接続された分割型条片である。ダイパッド72は四つの長方形部分72を含み、これら四つの部分をパッケージ冷却のために印刷配線基板に半田球で接続する。

【0072】図13のリード73は用途に応じて多様な形状および長さになる。より詳細にいうと、リード73のいくつかはダムバー29から第2のリード端85（図11）における円形の第2の表面74に至る炭延部で横方向に真っ直ぐである。またそれらリード73の他のいくつかはダムバー29と第2のリード端85（図11）における第2の表面74との間で一つ以上の横方向曲げ部を有する。リードフレーム71の各角部における二つのリード73は同一のリード端86に接続してあるが、これは必須ではない。代替の実施例（図示していない）では、リード73にエンキャプスレーション材との組み合わせのためのアンカー耳部を設ける。図1の工程6において、各リード73を図13のダムバー29の内側でリードフレーム71から切り離す。この切断はダムバー29の内側で、リードフレーム71の図13の線A-A、B-B、C-CおよびD-Dにおける金属角部88の端の外側で行う。

【0073】上述のパッケージ、リードフレーム、組立て方法などには、この明細書に基づき多数の変形が可能であることは当業者に明らかであろう。例えば、図14は、複数のパッケージを図5、図10または図11に従って同時並行的に製造する代替組立て方法の流れ図である。図14の基本的工程は図1の場合と同じであり、したがって、各工程の詳細な説明は不要であろう。図1の処理と図14の処理との差は複数のパッケージの同時並行製造を可能にするようにする工程が変更されていることだけである。図14の処理は工程1においてリードフレーム20、62、71などの複数のリードフレームを一つの金属条片シート上にマトリクスの形でエッチングにより近接形成することによって可能になる。

【0074】図15は金属条片90上の12個のリードフレーム71のマトリクスを示す。条片90にエッチングで形成するリードフレーム71の数は変更できる。例

例えば、条片91に36個または64個のリードフレーム91をエッチングで形成できる。リードフレーム91は、上述の2段階エッチング手法または2段階順送りスタンピングおよび化学エッチング手法を用いて、条片90に同時並行的にエッチングで形成したものである。図15の形状については、図14の工程4を上述のとおり慣用のモールド手法を用いて行い、条片90の各リードフレーム71上の個々のパッケージ本体81を形成できる。すなわち、型は各ダイに対して個々の型空間を備え、図4の場合と同様に個々の不完全なパッケージのアーレーを形成する。工程6はパンチまたは鋸を用いて個々のパッケージを条片90から切断する。

【0075】図16は8個のリードフレーム20（図2）の二つのマトリクスをエッチングにより形成する代替の条片93を示す。図14の工程4の期間中に個々のパッケージをモールドする代わりに、二つのマトリクスの各々のリードフレーム20全体にわたってエンキャプスレーション材のブロックを塗布する。これらエンキャプスレーション材のブロックは、図16のリードフレーム20の各マトリクスの周囲にHYSOL4451接着剤ペースをまず塗布することによって行う。ペース硬化ののち、HYSOL4450液状エンキャプスレーション材またはその同等品をペース内に塗布し、各ダイ52およびダム内側の加工中のパッケージ50をエンキャプスレーション材で覆うようにする。次に、エンキャプスレーション材を加熱などにより硬化させ、リードフレーム20の二つのマトリクスの各々の上にエンキャプスレーション材の連続したブロックを形成する。図14の工程6では、8個の別々のパッケージ50を二つの条片93の各々から切り離すのに鋸を用いる。工程6はリードフレーム20とダイパッド22とリード30との間を切断する。また、工程6は直交状パッケージ側面を形成するようにエンキャプスレーション材を切断する。

【0076】この発明の実施例の上述の説明は例示のためのものであって限定を意図するものではない。この明細書から、上記以外の実施例が当業者には自明であろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】パッケージ製造方法の流れ図。

【図2】パッケージ製造に用いるリードフレームの平面図。

【図3】図2の線3-3でダムバーの内側を見たダイパ

ッドおよびリードの断面図。

【図4】図2のリードフレームのモールドしたエンキャプスレーション材によるダイ付着およびエンキャプスレーション後の材料図。

【図5】パッケージ完成品。すなわちパッケージ本体をモールドしてパンチによりリードフレームから分離したパッケージ完成品の断面図。

【図6】リードの露出部分に半田パンチを付着させたあとの図5のパッケージの断面図。

【図7】図5のパッケージ下側表面の平面図。

【図8】代替パッケージの下側表面の平面図。

【図9】図8のパッケージの製造のためのダイパッドおよびリードのダムバーの内側で見た断面図。

【図10】図8のパッケージの断面図。

【図11】ダイがダイパッド周辺から横方向にリードの長さの一部を越えてはみ出して延びている代替的パッケージの断面図。

【図12】相互接続用半田球を備えない図12のパッケージの下側表面の平面図。

【図13】図11および図12のパッケージの製造のためのリードフレームの平面図。

【図14】複数のパッケージを同時並行的に製造する方法の流れ図。

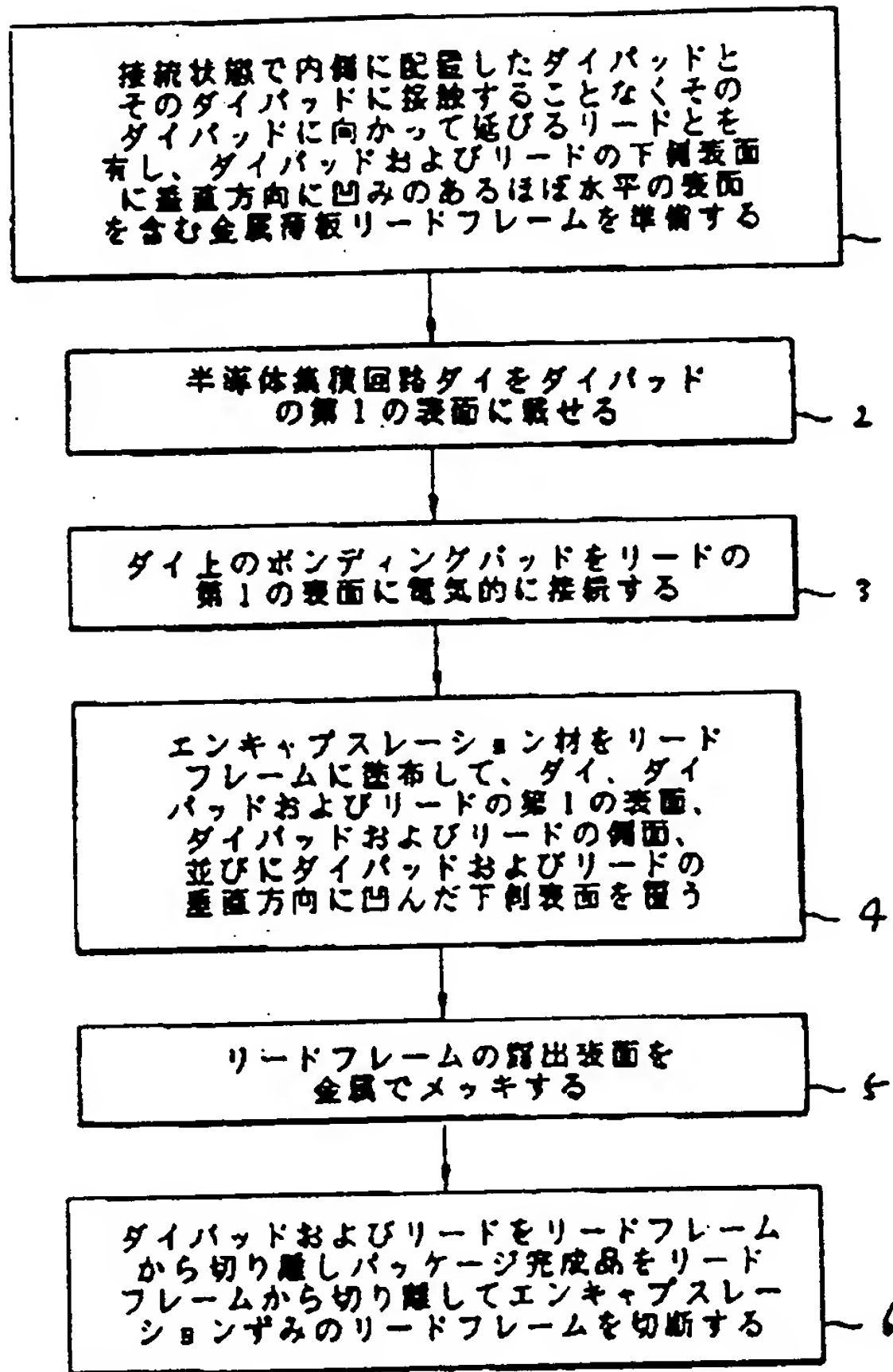
【図15】金属条片のエッチングで形成した6個のリードフレームの二つのマトリクスの平面図。

【図16】金属条片のエッチングで形成した8個のリードフレームの二つのマトリクスの平面図。

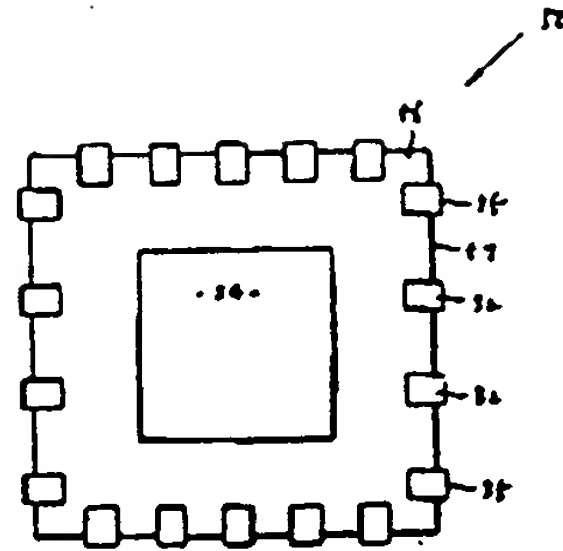
【符号の説明】

| | | | |
|----|-----------|----------|-----------|
| 20 | リードフレーム | 21 | タイバー |
| 22 | ダイパッド | 23 | 第1の表面 |
| 24 | 第2の表面 | 25 | 第3の表面 |
| 26 | 第1の直交側面 | 27 | 第2の直交側面 |
| 28 | 接続部 | 29 | ダムバー |
| 30 | リード | 31 | 第1の表面 |
| 32 | 第2の表面 | 33 | 第3の表面 |
| 34 | リード先端 | 35 | 曲げ部 |
| 36 | アンカー部 | 50、60、70 | パッケージ |
| 51 | パッケージ本体 | 52 | ダイ |
| 53 | ボンディングパッド | 54 | ボンディングワイヤ |
| 55 | 側面 | 56 | 下側表面 |
| 76 | 半田 | | |

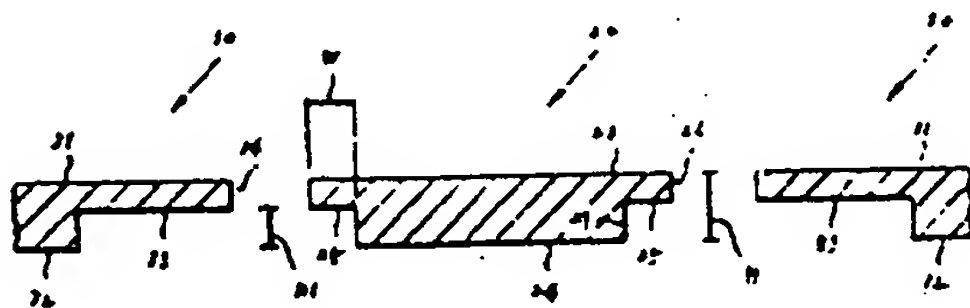
[図1]



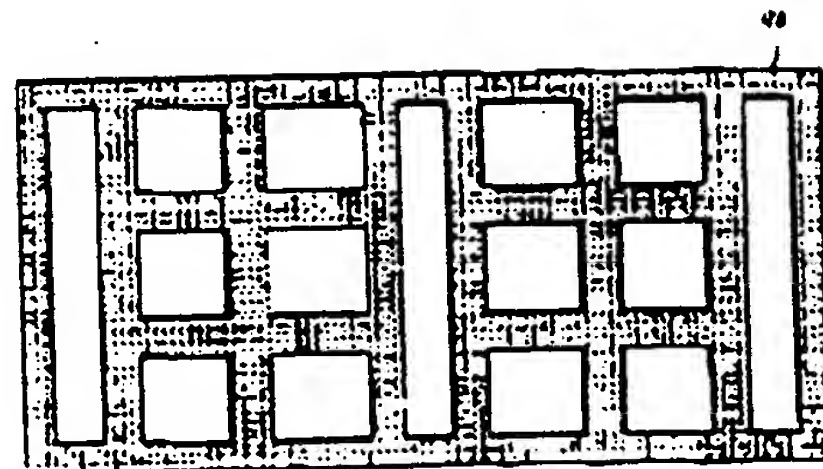
[図7]



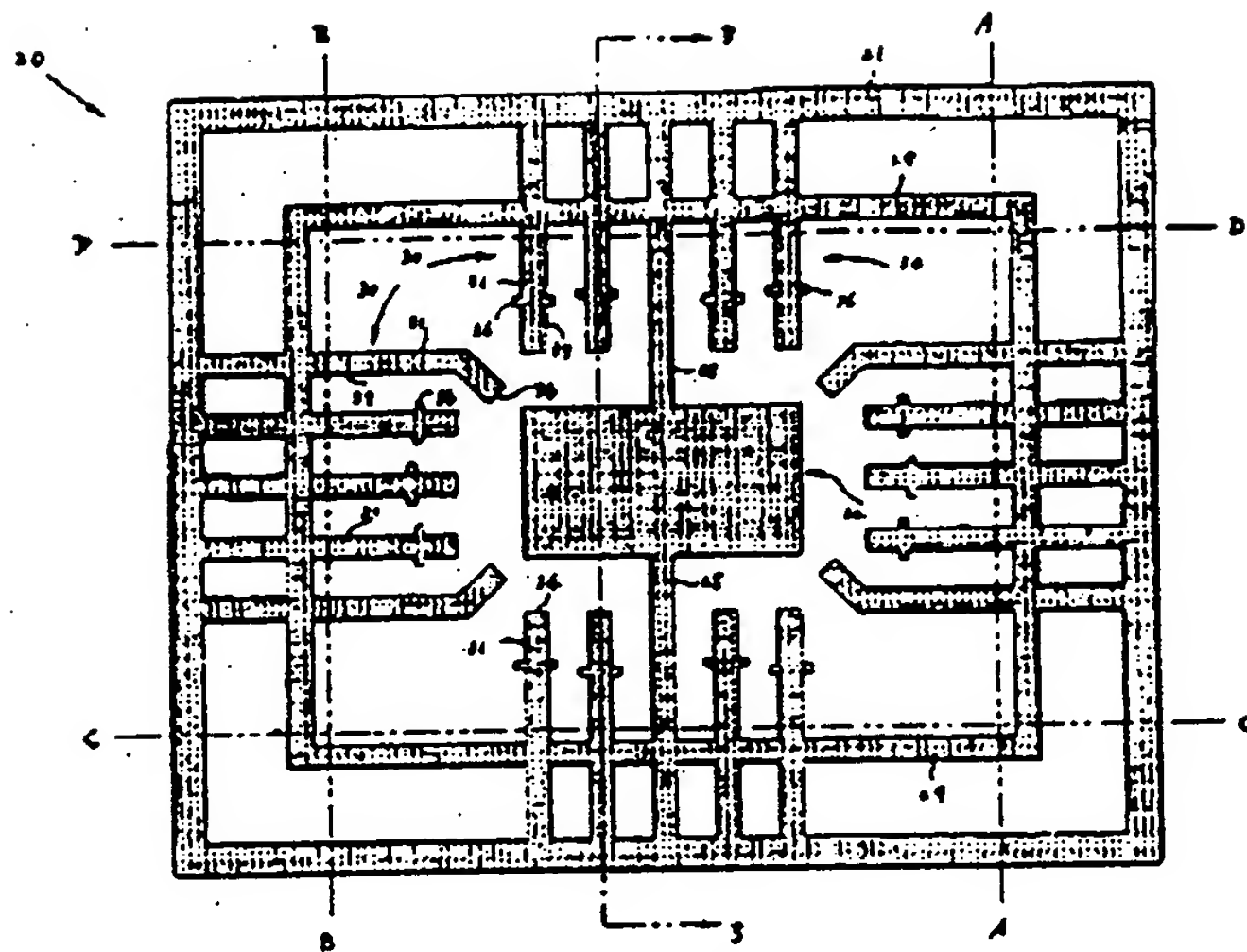
[図3]



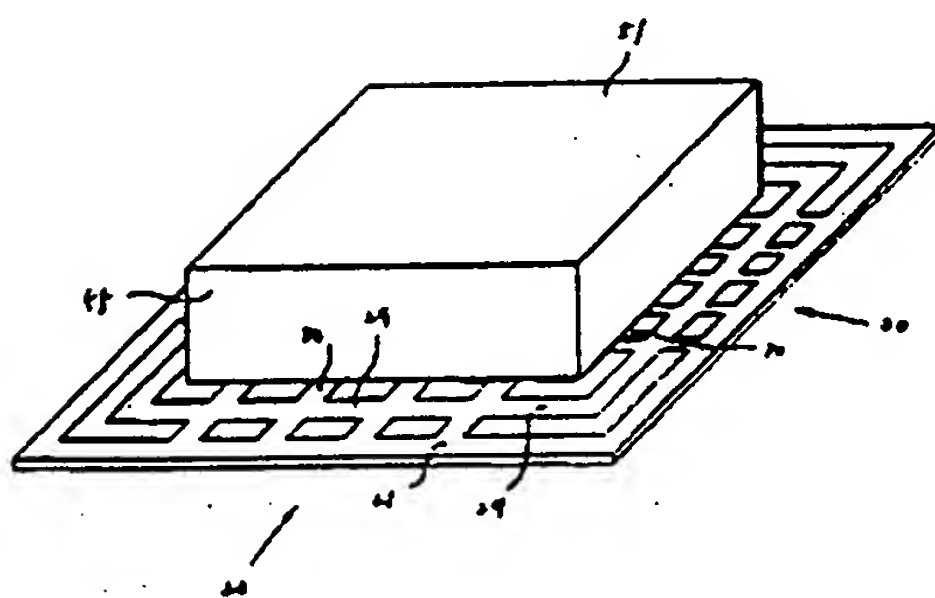
[図15]



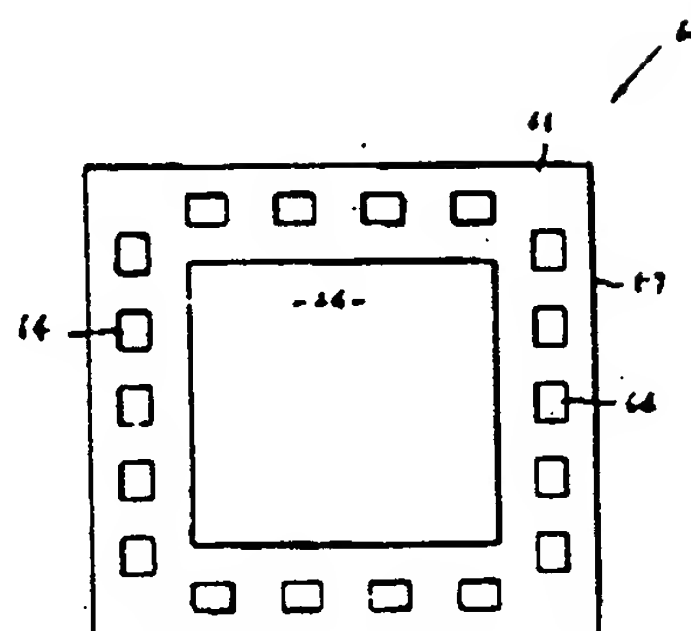
〔図2〕



〔図4〕



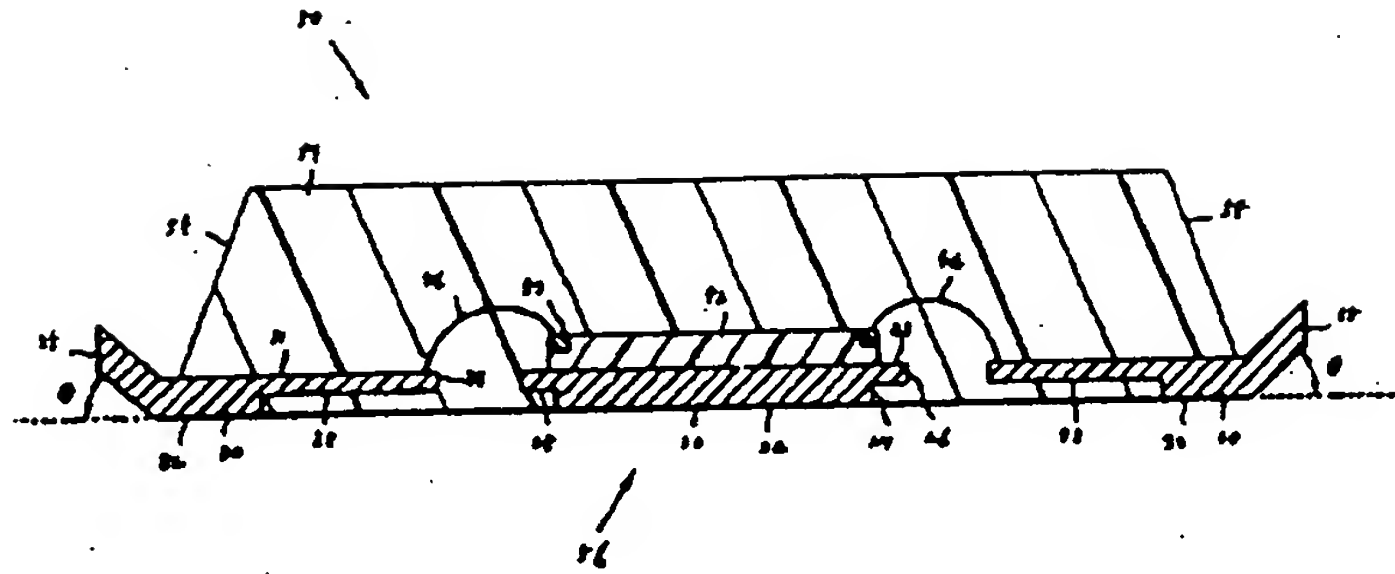
〔図8〕



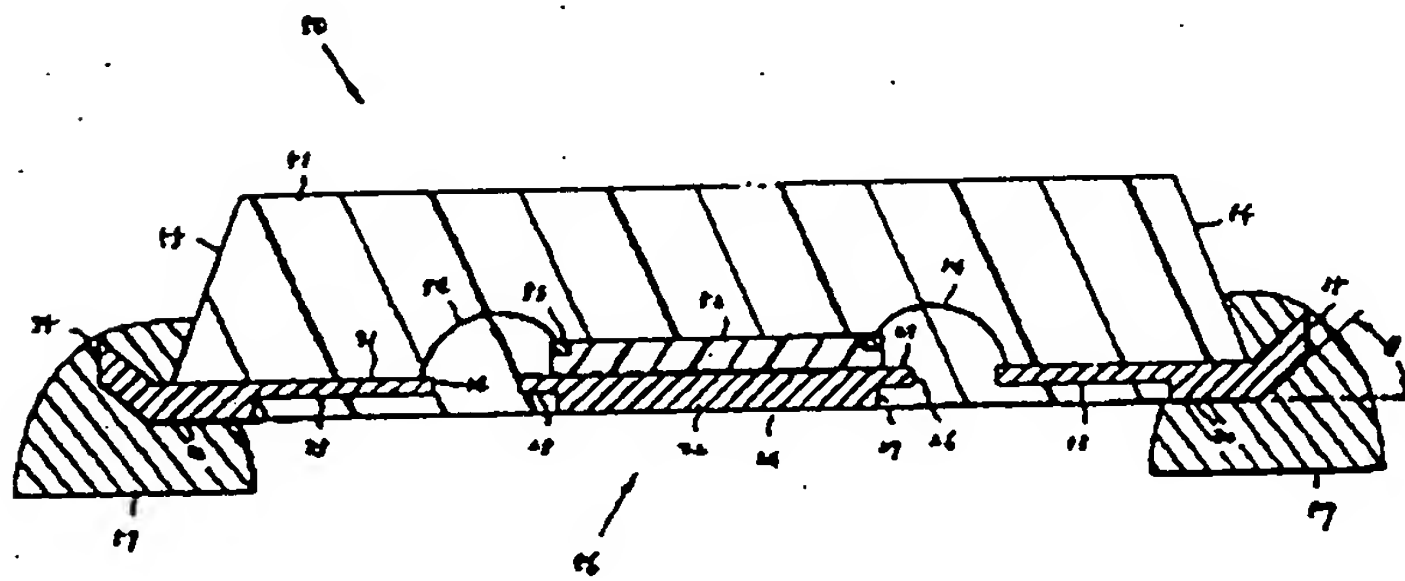
(15)

特開2000-150765

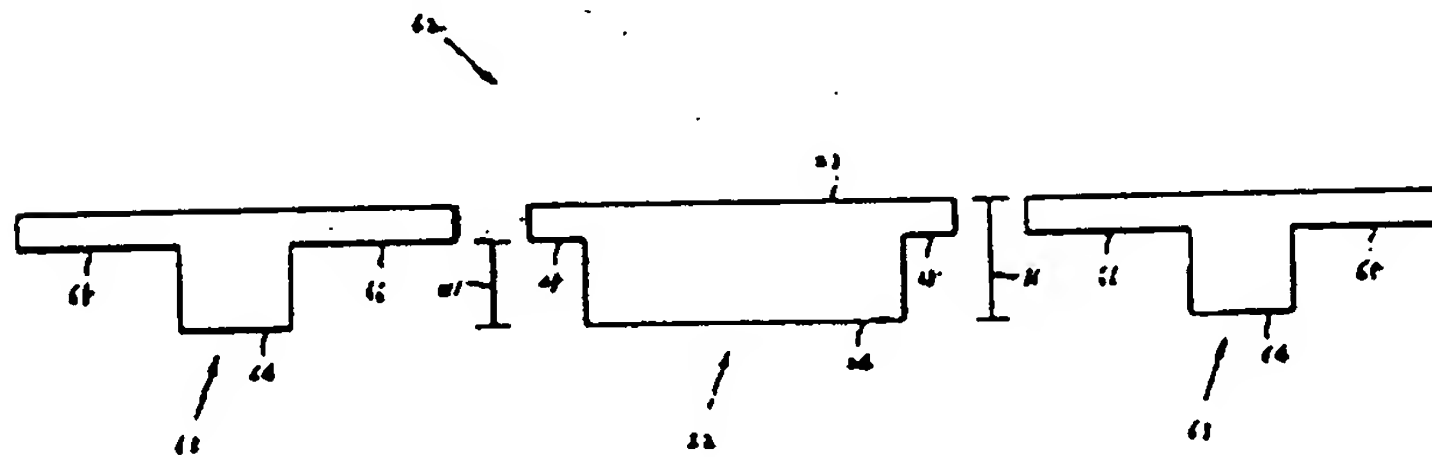
【図5】



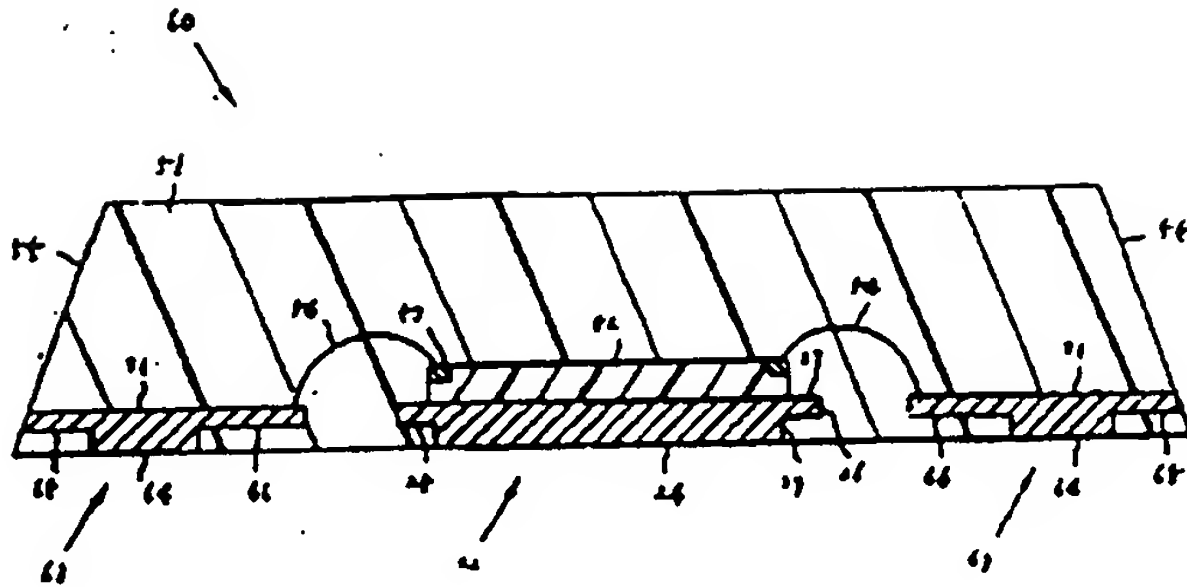
【図6】



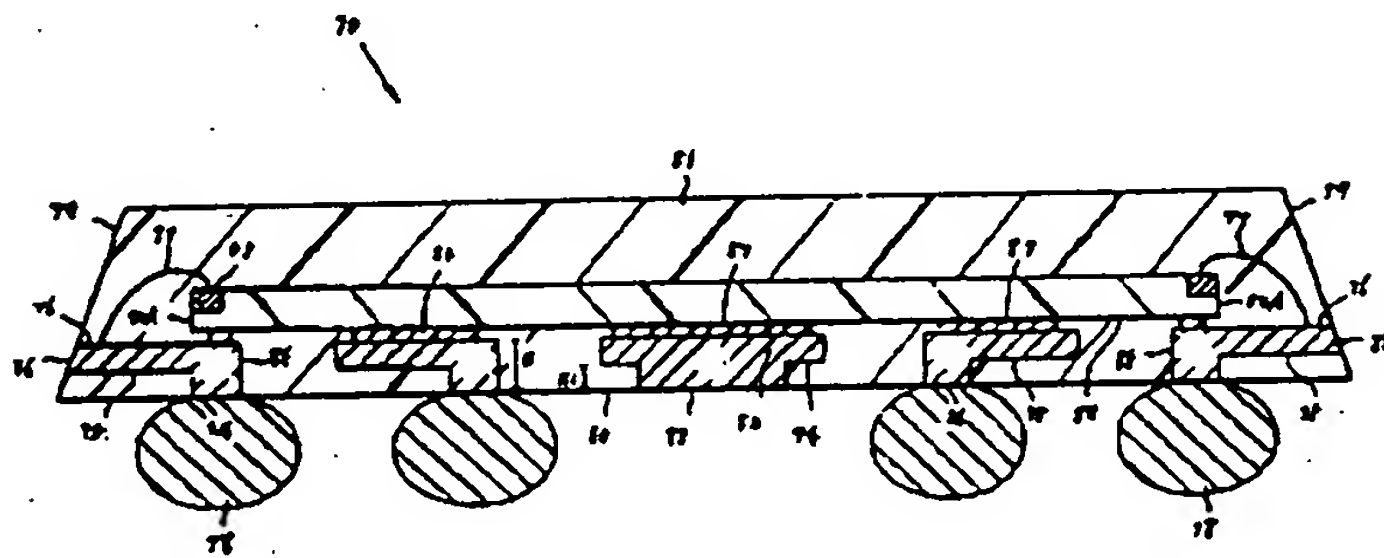
【図9】



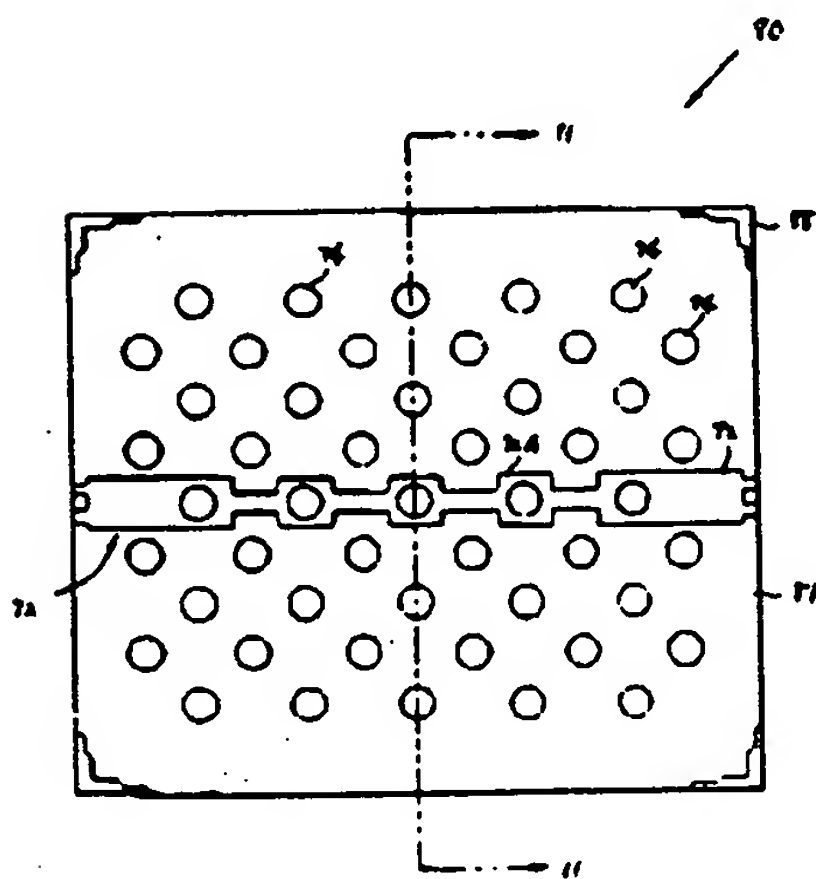
[210]



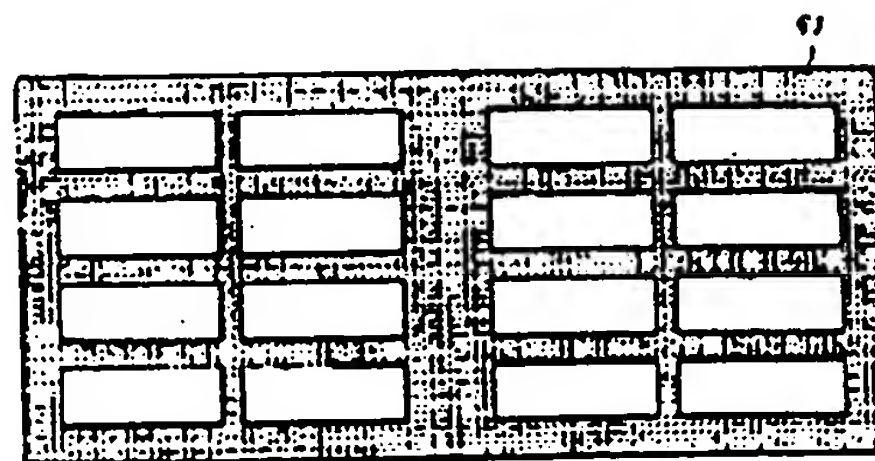
[211]



[212]



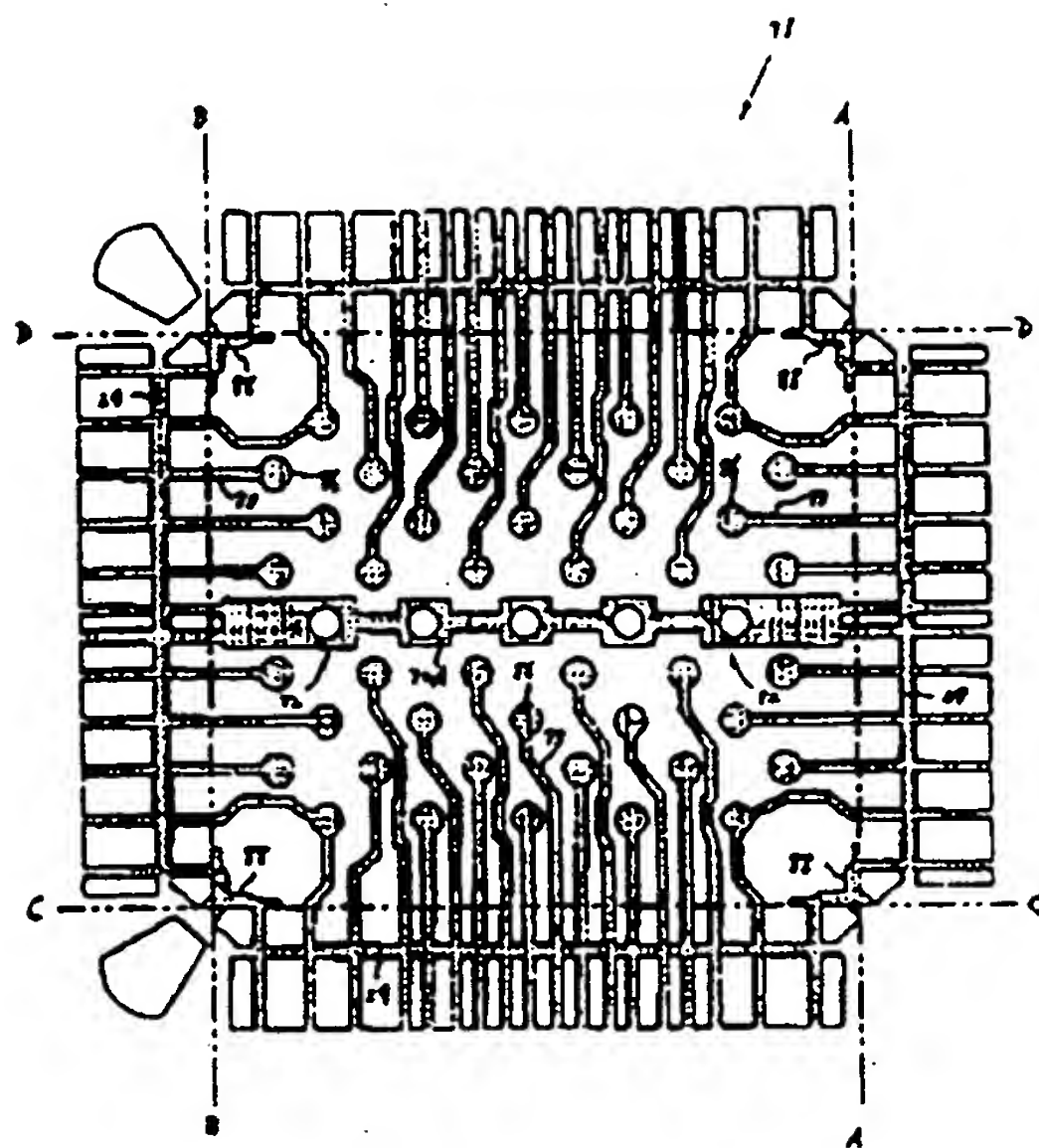
[216]



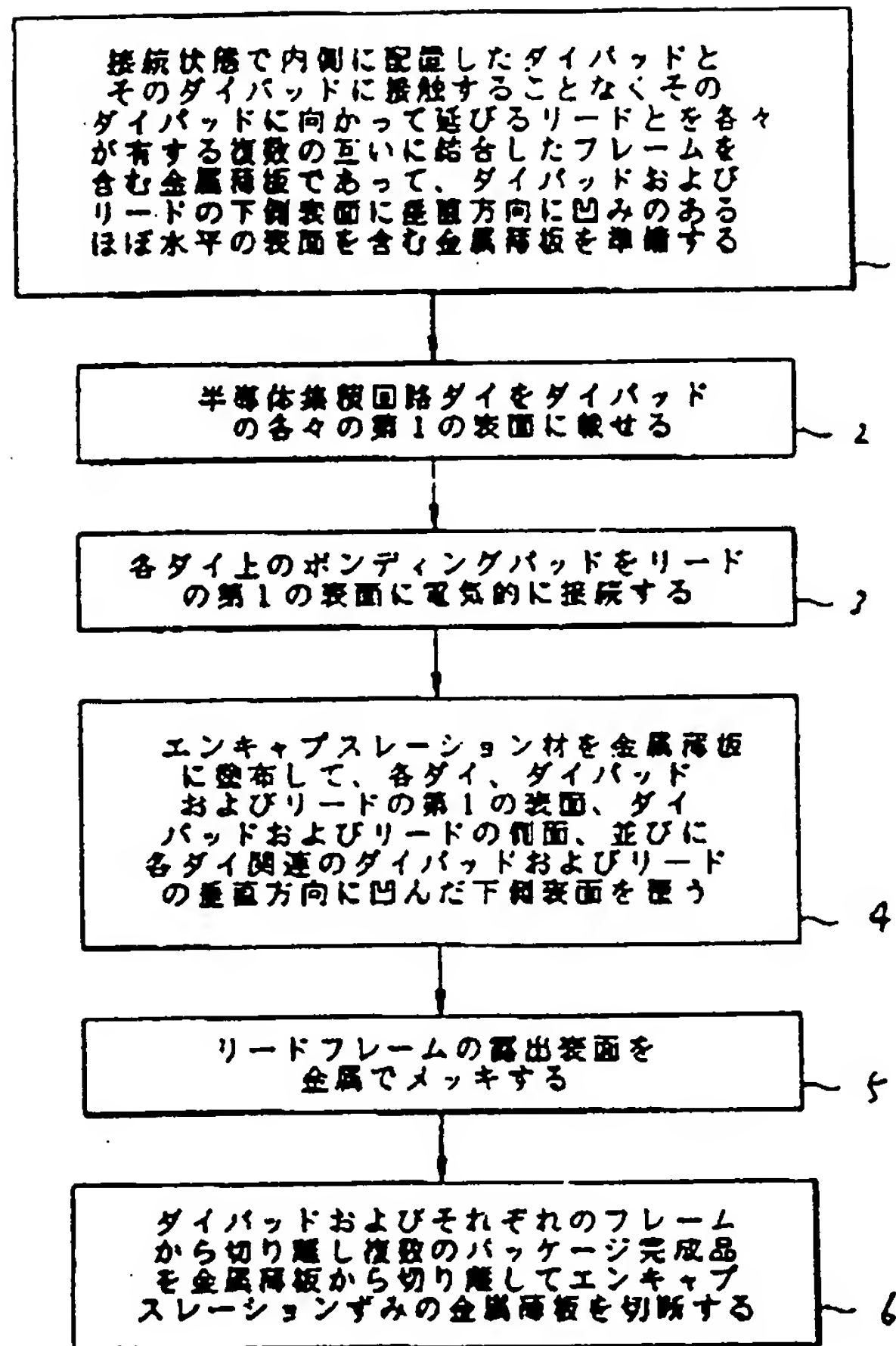
(17)

特開2000-150765

【図13】



[図14]



フロントページの続き

(72)発明者 トーマス ビー. グレン
アメリカ合衆国 アリゾナ州 85233 キ
ルハート、サウス クラウン キー コー
ト 1001

(72)発明者 スコット ジェイ. ジョウラー
アメリカ合衆国 アリゾナ州 85296 キ
ルハート、イースト アラビアン コー
ト 1436

(72)発明者 テイクノット ロマン
アメリカ合衆国 アリゾナ州 85284 テ
ンブル、ウェスト パロミーノ トライア
425

(72)発明者 シェイ. エッチ. イー
韓国 ソウル、カンドンーク、アムサート
ン マンションアパートメント 7-202

(19)

特開2000-150765

(72)発明者 ティー・エッチ・ムン
韓国 ソウル、クワンジンーク、クンジャ
ードン 465-7